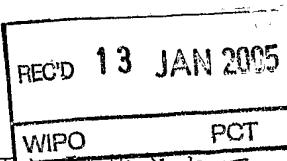


15.12.2004

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年12月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2003-406334
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-406334]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 34403325
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 7/32
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区 5 丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
【氏名】 木本 崇博
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100079005
【弁理士】
【氏名又は名称】 宇高 克己
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009265
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9715827

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

階層符号化を行う動画像符号化方法であって、
入力画像信号について第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号と、前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られる上位階層時間フィルタリング信号とを符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 2】

階層化された符号化データを復号する動画像復号方法であって、
第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報を復号し、前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成し、前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成した後に前記第2の時間方向フィルタリングの逆変換を行い復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項 3】

階層符号化を行う動画像符号化方法であって、入力画像信号について、
第1の動き補償処理を行った後に空間方向に階層分割して得られる予測誤差下位階層信号と、前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の動き補償処理を行って得られる上位階層予測誤差信号とを符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 4】

階層化された符号化データを復号する動画像復号方法であって、
第1の動き補償処理後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報を復号し、前記上位階層予測誤差信号と前記動き情報をから予測誤差上位階層信号を生成し、前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成した後に前記第2の動き補償に基づく合成処理を行い復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項 5】

階層符号化を行う動画像符号化方法であって、
入力画像信号に対して、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号と、前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られた上位階層時間フィルタリング信号とに分割する時空間階層分割処理を行い、前記縮小入力画像信号に対して前記時空間階層分割を再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 6】

階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得る動画像復号方法であって、
第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報を復号し、前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成し、前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成して合成時間フィルタリング信号を生成する時間フィルタリング信号合成処理を行い、前記合成時間フィルタリング信号を上位階層時間フィルタリング信号とみなして注目する階層の下位階層における時間フィルタリング情報を時間フィルタリング下位階層信号とを復号して再帰的に時間フィ

ルタリング合成処理を行った後、時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項 7】

階層符号化を行う動画像符号化方法であって、

入力画像信号に対して、第1の動き補償予測を行った後に空間方向に階層分割して得られる予測誤差下位階層信号と、前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の動き補償予測を行って得られた上位階層予測誤差信号とに分割する時空間階層分割処理を行い、前記縮小入力画像信号に対して前記時空間階層分割を再帰的に行つた後に、各階層信号を符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 8】

階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に動き補償合成処理を行うことで復号画像を得る動画像復号方法であって、

第1の動き補償予測後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を1段階空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報とを復号し、前記上位階層予測誤差信号と前記動き情報とから予測誤差上位階層信号を生成し、前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成して合成予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成処理を行い、前記合成予測誤差信号を上位階層予測誤差信号とみなして注目する階層の下位階層における動き情報と予測誤差下位階層信号とを復号して再帰的に予測誤差合成処理を行つた後、動き補償合成処理を行うことで復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項 9】

解像度変換フィルタが階層分割処理における上位階層信号を生成するフィルタと同一であることを特徴とする請求項1と請求項3と請求項5と請求項7のいずれかに記載の動画像符号化方法。

【請求項 10】

解像度変換フィルタが階層分割処理における上位階層信号を生成するフィルタと同一であることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の動画像符号化方法。

【請求項 11】

入力画像信号を時間方向にサブバンド分割するとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化方法であって、

前記三次元サブバンド分割処理が、入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号のバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出ステップと、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出ステップで得られた動き情報に従つて動き補償をした後に時間方向にサブバンド分割することで時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号とを得る時間サブバンド分割ステップと、

前記時間高周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間高周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと、

前記時間低周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割ステップとからなり、

前記入力画像信号について時間サブバンド分割ステップと時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを行い、バンド信号空間分割ステップの後に得られた低周波帯域イントラ

サブバンドをイントラバンド信号として時間サブバンド分割ステップと時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを再帰的に繰り返し、その度に時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間低周波帯域サブバンドをそれぞれ直後の時間サブバンド分割ステップで得られる時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号に置き換えることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項12】

時間サブバンド分割ステップが、同一周波数帯域にある2枚のイントラバンド信号に対して時間サブバンド分割を行った際、得られる時間高周波帯域サブバンド信号が未来方向にあるバンド信号に、時間低周波帯域サブバンド信号が過去方向にあるバンド信号に対応づけられていることを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化方法。

【請求項13】

時間サブバンド分割ステップが、同一周波数帯域にある2枚のイントラバンド信号に対して時間サブバンド分割を行った際、得られる時間高周波帯域サブバンド信号が過去方向にあるバンド信号に、時間低周波帯域サブバンド信号が未来方向にあるバンド信号に対応づけられていることを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化方法。

【請求項14】

時間サブバンド分割ステップが、同一周波数帯域にある複数のイントラバンド信号において動き補償処理に該バンド信号以外のバンド信号の重み付け平均処理を含むことを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化方法。

【請求項15】

時間サブバンド分割ステップが、同一周波数帯域にある複数のイントラバンド信号において該バンド信号の一つもしくは複数の画素毎に時間サブバンド分割を行う対となるバンド信号を切り替えることを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化方法。

【請求項16】

サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに時間方向サブバンド合成を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号方法であって、

前記三次元サブバンド合成処理が、

前記時間高周波帯域サブバンドの空間方向の低周波帯域の信号である時間高周波空間低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドに加えて、前記時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間低周波空間高周波帯域サブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記時間高周波帯域サブバンドに対応する動き補償処理を規定する動き情報とを参照し、合成時間高周波サブバンド信号を生成する時間高周波サブバンド合成ステップと、

前記時間低周波空間低周波帯域サブバンドと前記時間低周波空間高周波帯域サブバンドとを合成する時間低周波サブバンド空間合成ステップと、

前記時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに動き補償予測処理を行った後、時間方向サブバンド合成を行う時間方向合成ステップとからなり、

前記時間高周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間高周波空間低周波帯域信号に対して時間高周波サブバンド合成ステップを、前記時間低周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドに対して時間低周波サブバンド空間合成ステップを行い、時間高周波サブバンド合成ステップによって得られるバンド信号を新たに時間高周波空間低周波帯域信号、時間低周波サブバンド空間合成ステップによって得られるバンド信号を新たに時間低周波空間低周波帯域サブバンドとみなし、時間高周波サブバンド空間合成ステップと時間低周波サブバンド空間合成ステップとを再帰的に繰り返すことで、前記時間低周波帯域サブバンドおよび時間高周波帯域サブバンドを得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項17】

時間高周波サブバンド合成ステップが、時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと動き情報を用い時間高周波空間低周波帯域サブバンドを推定する時間高周波サブバンド推定ステップと、前記時間高周波サブバンド推定ステップによって得られる推定時間高周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドとをサブバンド合成する時間高周波サブバンド空間合成ステップとからなることを特徴とする請求項16に記載の動画像復号方法。

【請求項18】

時間高周波サブバンド推定ステップが、時間高周波サブバンドに対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、前記動き補償において生成される予測信号のうち低周波帯域イントラサブバンドのみに由来する信号の低周波数帯域サブバンドと、前記動き補償における現フレーム信号の低周波帯域サブバンドとの時間方向サブバンド分割を時間高周波空間低周波帯域サブバンドの推定値とすることを特徴とする請求項17に記載の動画像復号方法。

【請求項19】

時間高周波サブバンド推定ステップが、時間高周波サブバンドに対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、前記予測誤差信号と予測誤差低周波帯域信号とのバンド間解像度比に比例して縮小した上で動き補償処理を行った後に時間方向サブバンド分割を行った時間高周波帯域成分を時間高周波空間低周波帯域サブバンドの推定値とすることを特徴とする請求項17に記載の動画像復号方法。

【請求項20】

時間高周波サブバンド合成ステップが、時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドと動き情報を用い時間高周波空間低周波帯域サブバンドを推定する時間高周波サブバンド推定ステップと、前記時間高周波サブバンド推定ステップによって得られる推定時間高周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドとをサブバンド合成する時間高周波サブバンド空間合成ステップとからなることを特徴とする請求項16に記載の動画像復号方法。

【請求項21】

時間サブバンド合成ステップが、同一周波数帯域にある2枚のバンド信号に対して、未来方向にある前記バンド信号を時間高周波帯域サブバンド信号、過去方向にある前記バンド信号を時間低周波帯域サブバンド信号と対応づけて時間サブバンド合成を行うことを特徴とする請求項16から請求項20のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項22】

時間サブバンド合成ステップが、同一周波数帯域にある2枚のバンド信号に対して、過去方向にある前記バンド信号を時間高周波帯域サブバンド信号、未来方向にある前記バンド信号を時間低周波帯域サブバンド信号と対応づけて時間サブバンド合成を行うことを特徴とする請求項16から請求項20のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項23】

時間サブバンド合成ステップが、動き補償処理に該バンド信号以外のバンド信号の重み付け平均処理を含むことを特徴とする請求項16から請求項20のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項24】

時間サブバンド合成ステップが、該バンド信号の一つもしくは複数の画素毎に時間サブバンド合成を行う対となるバンド信号を切り替えることを特徴とする請求項16から請求項20のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項25】

入力画像信号に動き補償予測処理を行うとともに空間方向にサブバンド分割する三次元

サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化方法であって、

前記三次元サブバンド分割処理が、

入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号におけるバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出ステップと、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出ステップで得られた動き情報に従って動き補償予測処理を行い予測誤差信号を得る動き補償予測ステップと、

前記予測誤差信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域予測誤差サブバンドと高周波帯域予測誤差サブバンドを生成する予測誤差信号空間分割ステップと、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割ステップとからなり、

前記入力画像信号について動き情報算出ステップと動き補償予測ステップと予測誤差信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを行い、バンド信号空間分割ステップの後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として動き情報算出ステップと動き補償予測ステップと予測誤差信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを再帰的に繰り返し、その度に予測誤差信号空間分割ステップで得られる低周波帯域予測誤差サブバンドを直後の動き補償予測符号化ステップで得られる予測誤差信号に置き換えることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 26】

動き補償予測ステップが、同一周波数帯域にある2枚のイントラバンド信号に対して過去方向にあるバンド信号を参照信号とすることを特徴とする請求項25に記載の動画像符号化方法。

【請求項 27】

動き補償予測ステップが、同一周波数帯域にある2枚のイントラバンド信号に対して未来方向にあるバンド信号を参照信号とすることを特徴とする請求項25に記載の動画像符号化方法。

【請求項 28】

動き補償予測ステップが、同一周波数帯域にある複数のイントラバンド信号において1枚の符号化対象バンド信号を除いたバンド信号を参照信号とし、動き補償処理に前記複数の参照信号の重み付け平均を含むことを特徴とする請求項25に記載の動画像符号化方法。

【請求項 29】

動き補償予測ステップが、同一周波数帯域にあるイントラバンド信号の動き補償処理時に参照信号となるバンド信号を1つもしくは複数の画素毎に切り替えることを特徴とする請求項25に記載の動画像符号化方法。

【請求項 30】

サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、前記合成されたイントラバンド信号と予測誤差信号に動き補償処理を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号方法であって、

前記三次元サブバンド合成処理が、

前記予測誤差信号の低周波帯域の信号である予測誤差低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドと、前記予測誤差低周波帯域信号と同一周波数帯域にある低周波帯域イントラサブバンドと、前記低周波帯域イントラサブバンドに隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域イントラサブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記予測誤差信号に対応する動き補償処理を規定する動き情報を参照して合成サブバンド予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成ステップと、

前記低周波帯域イントラサブバンドと前記高周波帯域イントラサブバンドとを合成するイントラバンド信号空間合成ステップと、

前記イントラバンド信号に動き補償予測処理を行い前記合成予測誤差信号を加えることで前記復号画像信号を得る動き補償復号ステップとからなり、

前記予測誤差信号の最低周波帯域にある予測誤差低周波帯域信号に対して予測誤差信号合成ステップを、前記イントラバンド信号の最低周波帯域にあるイントラ低周波帯域サブバンドに対してイントラバンド信号空間合成ステップを行い、予測誤差信号合成ステップによって得られるバンド信号を新たに予測誤差低周波帯域信号、イントラバンド信号空間合成ステップによって得られるバンド信号を新たにイントラ低周波帯域サブバンドとみなし、予測誤差信号合成ステップとイントラバンド信号空間合成ステップとを再帰的に繰り返すことで、前記イントラバンド信号および前記予測誤差信号を得ることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項31】

前記予測誤差信号合成ステップが、

予測誤差低周波帯域信号と低周波帯域イントラサブバンドと動き情報を用い、前記予測誤差信号の低周波帯域のサブバンドである低周波帯域予測誤差サブバンドを推定する予測誤差サブバンド推定ステップと、

前記予測誤差サブバンド推定ステップによって得られる推定予測誤差低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドとをサブバンド合成する予測誤差信号空間合成ステップとからなることを特徴とする請求項30に記載の動画像復号方法。

【請求項32】

予測誤差サブバンド推定ステップが、予測誤差信号に対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、

前記動き補償において生成される予測信号のうち低周波帯域イントラサブバンドのみに由来する信号の低周波数帯域サブバンドと、前記動き補償における現フレーム信号の低周波帯域サブバンドとの差を低周波帯域予測誤差サブバンドの推定値とすることを特徴とする請求項31に記載の動画像復号方法。

【請求項33】

予測誤差サブバンド推定ステップが、予測誤差信号に対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、前記予測誤差信号と予測誤差低周波帯域信号とのバンド間解像度比に比例して縮小した上で動き補償処理を行った結果を低周波帯域予測誤差サブバンドの推定値とすることを特徴とする請求項31に記載の動画像復号方法。

【請求項34】

予測誤差信号合成ステップが、

予測誤差低周波帯域信号と低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンド動き情報を用い、前記予測誤差信号の低周波帯域のサブバンドである低周波帯域予測誤差サブバンドを

推定する予測誤差サブバンド推定ステップと、

前記予測誤差サブバンド推定ステップによって得られる推定予測誤差低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドとをサブバンド合成する予測誤差信号空間合成ステップとからなることを特徴とする請求項30に記載の動画像復号方法。

【請求項35】

動き補償復号ステップが、同一周波数帯域にある2枚のバンド信号に対して過去方向にあるバンド信号を参照信号とすることを特徴とする請求項30から請求項34のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項36】

動き補償復号ステップが、同一周波数帯域にある2枚のバンド信号に対して未来方向にあるバンド信号を参照信号とすることを特徴とする請求項30から請求項34のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項37】

動き補償復号ステップが、同一周波数帯域にある複数のバンド信号において動き補償処理に前記複数の参照信号の重み付け平均を含むことを特徴とする請求項30から請求項34のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項38】

動き補償復号ステップが、同一周波数帯域にあるバンド信号の動き補償処理時に参照信号となるバンド信号を一つもしくは複数の画素毎に切り替えることを特徴とする請求項30から請求項34のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項39】

階層符号化を行う動画像符号化装置であって、

入力画像信号について、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号を符号化する時間フィルタリング下位階層信号符号化手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られる上位階層時間フィルタリング信号を符号化する上位階層時間フィルタリング信号符号化手段と
を備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項40】

階層化された符号化データを復号する動画像復号装置であって、

第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報を復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成する時間フィルタリング上位階層信号生成手段と、

前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成した後に前記第2の時間方向フィルタリングの逆変換を行う時間フィルタリング信号合成手段と
を備えることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項41】

階層符号化を行う動画像符号化装置であって、

入力画像信号について、第1の動き補償処理を行った後に空間方向に階層分割して得られる予測誤差下位階層信号を符号化する予測誤差下位階層信号符号化手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の動き補償処理を行って得られる上位階層予測誤差信号を符号化する上位階層予測誤差信号符号化手段と
を備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項42】

階層化された符号化データを復号する動画像復号装置であって、

第1の動き補償処理後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報を復号し、前記上位階層予測誤差信号と前記動き情報をから予測誤差上位階層信号を生成し、前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成した後に前記第2の動き補償に基づく合成処理を行い復号画像を得ることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項43】

階層符号化を行う動画像符号化装置であって、

入力画像信号に対して、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して時間フィルタリング下位階層信号を生成する時間フィルタリング下位階層信号生成手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小

解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って上位階層時間フィルタリング信号を生成する上位階層時間フィルタリング信号生成手段とを備え、

前記縮小入力画像信号に対して前記時間フィルタリング下位階層信号生成手段と前記上位階層時間フィルタリング信号生成手段とを再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項4 4】

階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得る動画像復号装置であって、

第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報とを復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成する時間フィルタリング上位階層信号生成手段と、

前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成して合成時間フィルタリング信号を生成する時間フィルタリング信号合成手段とを備え、

前記合成時間フィルタリング信号を上位階層時間フィルタリング信号とみなし、注目する階層の下位階層における時間フィルタリング情報と時間フィルタリング下位階層信号とを復号する前記階層符号復号手段と前記時間フィルタリング上位階層信号生成手段と前記時間フィルタリング信号合成手段とを再帰的に行った後、時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得ることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項4 5】

階層符号化を行う動画像符号化装置であって、

入力画像信号に対して、第1の動き補償予測を行った後に空間方向に階層分割して予測誤差下位階層信号を生成する予測誤差下位階層信号生成手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の動き補償予測を行って上位階層予測誤差信号を生成する上位階層予測誤差信号生成手段とを備え、

前記縮小入力画像信号に対して前記予測誤差下位階層信号生成手段と前記上位階層予測誤差信号生成手段とを再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項4 6】

階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に動き補償合成処理を行うことで復号画像を得る動画像復号装置であって、

第1の動き補償予測後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報とを復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層予測誤差信号と前記予測誤差情報とから予測誤差上位階層信号を生成する予測誤差上位階層信号生成手段と、

前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成して合成予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成手段とを備え、

前記合成予測誤差信号を上位階層予測誤差信号とみなし、注目する階層の下位階層における予測誤差情報と予測誤差下位階層信号とを復号する前記階層符号復号手段と前記予測誤差上位階層信号生成手段と前記予測誤差信号合成手段とを再帰的に行った後、動き補償合成処理を行うことで復号画像を得ることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項4 7】

入力画像信号を時間方向にサブバンド分割するとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化装置であって、

前記三次元サブバンド分割処理が、入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号で

あるイントラバンド信号のバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出手段と、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出手段で得られた動き情報に従って動き補償をした後に時間方向にサブバンド分割することで時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号とを得る時間サブバンド分割手段と、

前記時間高周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間高周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と、

前記時間低周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段と、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割手段とからなり、

前記入力画像信号について時間サブバンド分割手段と時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを行い、バンド信号空間分割手段の後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として時間サブバンド分割手段と時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを再帰的に繰り返し、その度に時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間低周波帯域サブバンドをそれぞれ直後の時間サブバンド分割手段で得られる時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号に置き換えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 4 8】

サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに時間方向サブバンド合成を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号装置であって、

前記三次元サブバンド合成処理が、前記時間高周波帯域サブバンドの空間方向の低周波帯域の信号である時間高周波空間低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドに加えて、前記時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間低周波空間高周波帯域サブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記時間高周波帯域サブバンドに対応する動き補償処理を規定する動き情報を参照し、合成時間高周波サブバンド信号を生成する時間高周波サブバンド合成手段と、

前記時間低周波空間低周波帯域サブバンドと前記時間低周波空間高周波帯域サブバンドとを合成する時間低周波サブバンド空間合成手段と、

前記時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに動き補償予測処理を行った後、時間方向サブバンド合成を行う時間方向合成手段とからなり、

前記時間高周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間高周波空間低周波帯域信号に対して時間高周波サブバンド合成手段を、前記時間低周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドに対して時間低周波サブバンド空間合成手段を行い、時間高周波サブバンド合成手段によって得られるバンド信号を新たに時間高周波空間低周波帯域信号、時間低周波サブバンド空間合成手段によって得られるバンド信号を新たに時間低周波空間低周波帯域サブバンドとみなし、時間高周波サブバンド空間合成手段と時間低周波サブバンド空間合成手段とを再帰的に繰り返すことで、前記時間低周波帯域サブバンドおよび時間高周波帯域サブバンドを得ることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項 4 9】

前記時間高周波サブバンド合成手段が、

時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと動き情報を用い時間高周波空間低周波帯域サブバンドを推定する時間高周波サ

ブバンド推定手段と、

前記時間高周波サブバンド推定手段によって得られる推定時間高周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドとをサブバンド合成する時間高周波サブバンド空間合成手段とからなることを特徴とする請求項48に記載の動画像復号装置。

【請求項50】

入力画像信号に動き補償予測処理を行うとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化装置であって、

前記三次元サブバンド分割処理が、

入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号におけるバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出手段と、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出手段で得られた動き情報に従って動き補償予測処理を行い予測誤差信号を得る動き補償予測手段と、

前記予測誤差信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域予測誤差サブバンドと高周波帯域予測誤差サブバンドを生成する予測誤差信号空間分割手段と、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割手段とからなり、

前記入力画像信号について動き情報算出手段と動き補償予測手段と予測誤差信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを行い、バンド信号空間分割手段の後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として動き情報算出手段と動き補償予測手段と予測誤差信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを再帰的に繰り返し、その度に予測誤差信号空間分割手段で得られる低周波帯域予測誤差サブバンドを直後の動き補償予測符号化手段で得られる予測誤差信号に置き換えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項51】

サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、前記合成されたイントラバンド信号と予測誤差信号に動き補償処理を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号装置であって、

前記三次元サブバンド合成処理が、

前記予測誤差信号の低周波帯域の信号である予測誤差低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドと、前記予測誤差低周波帯域信号と同一周波数帯域にある低周波帯域イントラサブバンドと、前記低周波帯域イントラサブバンドに隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域イントラサブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記予測誤差信号に対応する動き補償処理を規定する動き情報とを参照して合成サブバンド予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成手段と、

前記低周波帯域イントラサブバンドと前記高周波帯域イントラサブバンドとを合成するイントラバンド信号空間合成手段と、

前記イントラバンド信号に動き補償予測処理を行い前記合成予測誤差信号を加えることで前記復号画像信号を得る動き補償復号手段とからなり、

前記予測誤差信号の最低周波帯域にある予測誤差低周波帯域信号に対して予測誤差信号合成手段を、前記イントラバンド信号の最低周波帯域にあるイントラ低周波帯域サブバンドに対してイントラバンド信号空間合成手段を行い、予測誤差信号合成手段によって得られるバンド信号を新たに予測誤差低周波帯域信号、イントラバンド信号空間合成手段によって得られるバンド信号を新たにイントラ低周波帯域サブバンドとみなし、予測誤差信号合成手段とイントラバンド信号空間合成手段とを再帰的に繰り返すことで、前記イントラバンド信号および前記予測誤差信号を得ることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項52】

前記予測誤差信号合成手段が、

予測誤差低周波帯域信号と低周波帯域イントラサブバンドと動き情報とを用い、前記予測誤差信号の低周波帯域のサブバンドである低周波帯域予測誤差サブバンドを推定する予測誤差サブバンド推定手段と、

前記予測誤差サブバンド推定手段によって得られる推定予測誤差低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドとをサブバンド合成する予測誤差信号空間合成手段と
からなることを特徴とする請求項 5 1 に記載の動画像復号装置。

【請求項 5 3】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層符号化を行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

入力画像信号について 第 1 の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号を符号化する時間フィルタリング下位階層信号符号化手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第 2 の時間方向フィルタリングを行って得られる上位階層時間フィルタリング信号を符号化する上位階層時間フィルタリング信号符号化手段と

して機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 5 4】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層化された符号化データを復号する動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

第 1 の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第 2 の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第 2 の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報とを復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成する時間フィルタリング上位階層信号生成手段と、

前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成した後に前記第 2 の時間方向フィルタリングの逆変換を行う時間フィルタリング信号合成手段と

して機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 5 5】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層符号化を行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

入力画像信号について 第 1 の動き補償処理を行った後に空間方向に階層分割して得られる予測誤差下位階層信号を符号化する予測誤差下位階層信号符号化手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第 2 の動き補償処理を行って得られる上位階層予測誤差信号を符号化する上位階層予測誤差信号符号化手段と

して機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 5 6】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層化された符号化データを復号する動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

第1の動き補償処理後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報とを復号し、前記上位階層予測誤差信号と前記動き情報とから予測誤差上位階層信号を生成し、前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成した後に前記第2の動き補償に基づく合成処理を行い復号画像を得る手段として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項57】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層符号化を行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

入力画像信号に対して、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して時間フィルタリング下位階層信号を生成する時間フィルタリング下位階層信号生成手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って上位階層時間フィルタリング信号を生成する上位階層時間フィルタリング信号生成手段として機能させ、

前記縮小入力画像信号に対して前記時間フィルタリング下位階層信号生成手段と前記上位階層時間フィルタリング信号生成手段とを再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項58】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得る動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、前記第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報とを復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層時間フィルタリング信号と前記時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成する時間フィルタリング上位階層信号生成手段と、

前記時間フィルタリング上位階層信号と前記時間フィルタリング下位階層信号とを合成して合成時間フィルタリング信号を生成する時間フィルタリング信号合成手段として機能させ、

前記合成時間フィルタリング信号を上位階層時間フィルタリング信号とみなし、注目する階層の下位階層における時間フィルタリング情報と時間フィルタリング下位階層信号とを復号する前記階層符号復号手段と前記時間フィルタリング上位階層信号生成手段と前記時間フィルタリング信号合成手段とを再帰的に行った後、時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得ることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項59】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層符号化を行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

入力画像信号に対して、第1の動き補償予測を行った後に空間方向に階層分割して予測誤差下位階層信号を生成する予測誤差下位階層信号生成手段と、

前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の動き補償予測を行って上位階層予測誤差信号を生成する上位階層予測誤差信号生成手段として機能させ、

前記縮小入力画像信号に対して前記予測誤差下位階層信号生成手段と前記上位階層予測誤差信号生成手段とを再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6 0】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に動き補償合成処理を行うことで復号画像を得る動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、

第1の動き補償予測後の信号である上位階層予測誤差信号と、第2の動き補償予測で得られる予測誤差信号を空間方向に階層分割した予測誤差下位階層信号と、前記第2の動き補償予測を規定する動き情報とを復号する階層符号復号手段と、

前記上位階層予測誤差信号と前記予測誤差情報とから予測誤差上位階層信号を生成する予測誤差上位階層信号生成手段と、

前記予測誤差上位階層信号と前記予測誤差下位階層信号とを合成して合成予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成手段として機能させ、

前記合成予測誤差信号を上位階層予測誤差信号とみなし、注目する階層の下位階層における予測誤差情報と予測誤差下位階層信号とを復号する前記階層符号復号手段と前記予測誤差上位階層信号生成手段と前記予測誤差信号合成手段とを再帰的に行った後、動き補償合成処理を行うことで復号画像を得ることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6 1】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを、入力画像信号を時間方向にサブバンド分割するとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、前記三次元サブバンド分割処理において、

入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号のバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出手段と、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出手段で得られた動き情報に従って動き補償をした後に時間方向にサブバンド分割することで時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号とを得る時間サブバンド分割手段と、

前記時間高周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間高周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と、

前記時間低周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段と、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割手段として機能させ、

前記入力画像信号について時間サブバンド分割手段と時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを行い、バンド信号空間分割手段の後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として時間サブバンド分割手段と時間高周波帯域サブバンド信号空間分割手段と時間低周波帯域サブバンド信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを再帰的に繰り返し、その度に時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間低周波帯域サブバンドをそれぞれ直後の時間サブバンド分割手段で得られる時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号に置き換えることを特徴とするコンピュータプログラム

ム。

【請求項 6 2】

プロセッサと一緒に記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを、サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに時間方向サブバンド合成を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、前記三次元サブバンド合成処理において、

前記時間高周波帯域サブバンドの空間方向の低周波帯域の信号である時間高周波空間低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドに加えて、前記時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間低周波空間高周波帯域サブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記時間高周波帯域サブバンドに対応する動き補償処理を規定する動き情報を参照し、合成時間高周波サブバンド信号を生成する時間高周波サブバンド合成手段と、

前記時間低周波空間低周波帯域サブバンドと前記時間低周波空間高周波帯域サブバンドとを合成する時間低周波サブバンド空間合成手段と、

前記時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに動き補償予測処理を行った後、時間方向サブバンド合成を行う時間方向合成手段として機能させ、

前記時間高周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間高周波空間低周波帯域信号に対して時間高周波サブバンド合成手段を、前記時間低周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドに対して時間低周波サブバンド空間合成手段を行い、時間高周波サブバンド合成手段によって得られるバンド信号を新たに時間高周波空間低周波帯域信号、時間低周波サブバンド空間合成手段によって得られるバンド信号を新たに時間低周波空間低周波帯域サブバンドとみなし、時間高周波サブバンド空間合成手段と時間低周波サブバンド空間合成手段とを再帰的に繰り返すことで、前記時間低周波帯域サブバンドおよび時間高周波帯域サブバンドを得ることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6 3】

コンピュータプログラムは、所定の動作のひとつである時間高周波サブバンド合成手段を、

時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと動き情報を用い時間高周波空間低周波帯域サブバンドを推定する時間高周波サブバンド推定手段と、

前記時間高周波サブバンド推定手段によって得られる推定時間高周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドとをサブバンド合成する時間高周波サブバンド空間合成手段として更に機能させることを特徴とする請求項 6 2 に記載のコンピュータプログラム

【請求項 6 4】

プロセッサと一緒に記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを、入力画像信号に動き補償予測処理を行うとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、前記三次元サブバンド分割処理において、

入力画像信号におけるフレーム間および前記入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号におけるバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出手段と、

前記入力画像信号およびイントラバンド信号において、前記動き情報算出手段で得られ

た動き情報に従って動き補償予測処理を行い予測誤差信号を得る動き補償予測手段と、

前記予測誤差信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域予測誤差サブバンドと高周波帯域予測誤差サブバンドを生成する予測誤差信号空間分割手段と、

前記イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割手段として機能させ、

前記入力画像信号について動き情報算出手段と動き補償予測手段と予測誤差信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを行い、バンド信号空間分割手段の後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として動き情報算出手段と動き補償予測手段と予測誤差信号空間分割手段とバンド信号空間分割手段とを再帰的に繰り返し、その度に予測誤差信号空間分割手段で得られる低周波帯域予測誤差サブバンドを直後の動き補償予測符号化手段で得られる予測誤差信号に置き換えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6 5】

プロセッサと一時記憶として動作する記憶手段とを備えたコンピュータシステムにおいて前記プロセッサに対して所定の処理を実行させ、前記コンピュータシステムを、サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、前記合成されたイントラバンド信号と予測誤差信号に動き補償処理を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号装置として機能させるためのコンピュータプログラムであつて、前記プログラムは前記コンピュータシステムを、前記三次元サブバンド合成処理において、

前記予測誤差信号の低周波帯域の信号である予測誤差低周波帯域信号と、該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドと、前記予測誤差低周波帯域信号と同一周波数帯域にある低周波帯域イントラサブバンドと、前記低周波帯域イントラサブバンドに隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域イントラサブバンドの双方もしくはいずれか一方と前記予測誤差信号に対応する動き補償処理を規定する動き情報とを参照して合成サブバンド予測誤差信号を生成する予測誤差信号合成手段と、

前記低周波帯域イントラサブバンドと前記高周波帯域イントラサブバンドとを合成するイントラバンド信号空間合成手段と、

前記イントラバンド信号に動き補償予測処理を行い前記合成予測誤差信号を加えることで前記復号画像信号を得る動き補償復号手段として機能させ、

前記予測誤差信号の最低周波帯域にある予測誤差低周波帯域信号に対して予測誤差信号合成手段を、前記イントラバンド信号の最低周波帯域にあるイントラ低周波帯域サブバンドに対してイントラバンド信号空間合成手段を行い、予測誤差信号合成手段によって得られるバンド信号を新たに予測誤差低周波帯域信号、イントラバンド信号空間合成手段によって得られるバンド信号を新たにイントラ低周波帯域サブバンドとみなし、予測誤差信号合成手段とイントラバンド信号空間合成手段とを再帰的に繰り返すことで、前記イントラバンド信号および前記予測誤差信号を得ることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6 6】

前記コンピュータプログラムは、所定の動作のひとつである予測誤差信号合成手段を、予測誤差低周波帯域信号と低周波帯域イントラサブバンドと動き情報とを用い、前記予測誤差信号の低周波帯域のサブバンドである低周波帯域予測誤差サブバンドを推定する予測誤差サブバンド推定手段と、

前記予測誤差サブバンド推定手段によって得られる推定予測誤差低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである高周波帯域予測誤差サブバンドとをサブバンド合成する予測誤差信号空間合成手段と

して更に機能させることを特徴とする請求項 6 5 に記載のコンピュータプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】動画像符号化及び復号方法、それらの装置及びコンピュータプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像の符号化および復号方法、動画像の符号化および復号装置と、それらのコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

サブバンド符号化は画像信号を周波数分割してそれぞれの周波帯域の信号（サブバンド信号）について符号化処理を行う方法である。サブバンド符号化は、離散コサイン変換などのブロックベース直交変換と異なり原理上ブロック歪みが発生しない上、低域成分を再帰的に分割することで容易に階層符号化を実現できるという特徴がある。静止画像では、国際標準の符号化方法であるJPEG2000にウェーブレット変換を用いたサブバンド符号化が採用されている。

【0003】

動画像符号化にサブバンド符号化を適用する場合、信号の空間方向の相関だけでなく時間方向の相関も考慮する必要がある。

【0004】

サブバンド動画符号化には主に、原画像に対して空間領域で動き補償を行って時間方向の相関を取り除いた後に各フレームにサブバンド符号化を行う方法（例えば、非特許文献1）と、原画像をサブバンド分割した後、サブバンド領域毎に動き補償を行って時間方向の相関を取り除く方法の二種類がある。

【0005】

【非特許文献1】J.-R. Ohm, "Three-dimensional subbandcoding with motion compensation", IEEE Trans, Image Processing, vol. 3, pp. 559-571, Sept. 1999

【0006】

図8は空間領域で動き補償を行う従来の符号化処理（非特許文献1）の流れを示すフローチャートである。

図8を用い、連続するフレームの集合A(0)[i] (0≤i<n, nは2のべき乗)における符号化処理について説明する。まず、j=1, i=0, 2…n-2として（ステップ201, 202）、連続する2枚のフレームA(0)[i]とA(0)[i+1]とを時間方向にサブバンド分割し、低周波帯域のA(1)[i]と高周波帯域のE[i+1]を得る（ステップ203, 204, 205）。次に、j=1とし（ステップ206）、連続する低周波帯域の信号A(1)[i<<1]とA(1)[(i+1)<<1]とを時間方向にサブバンド分割し、低周波帯域のA(2)[i<<1]と高周波帯域のE[(i+1)<<1]を得る（ステップ203, 204, 205）。この処理を、第1フレーム以外のフレームが高周波帯域の信号として符号化されるまで、すなわち(1<<j)がnになるまで繰り返す（ステップ207）。この後、A(j)[0],

E[i] (0<j<n)をそれぞれ空間方向にサブバンド分割し符号化する（ステップ208）。ここで、二枚のフレーム間での時間方向サブバンド分割において、高周波帯域の信号とは動き補償予測の誤差信号に相当し、低周波帯域の信号とは動き補償した二フレームの平均信号となる。復号処理時には、この処理の流れを逆にたどる形で、フレーム毎にサブバンド信号を空間方向に合成した後にフレームの参照関係に従って時間方向にサブバンド合成を行う。三次元ウェーブレット符号化において、高周波数成分のサブバンドを用いず部分的にサブバンド合成して得られた各フレームの信号を時間方向にサブバンド合成することで、縮小解像度上での復号画像を得ることが出来る。この際、動き補償におけるフレーム間の画素の対応関係は保持されなければいけないため、元解像度で得られた動き情報をスケールだけ縮小してそのまま用いる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

スケーラブル符号化では、元ストリームから高周波数成分のサブバンドに相当する符号を取り除いてビットレートの低いストリームを生成することができる。新たに作られたストリームを復号すると、入力信号を縮小した画像が再構成される。従来の技術では、元解像度で得られた動き情報を縮小解像度上での復号に用いる。そのため、動き情報に要する符号量が相対的に増大し、符号化効率が低下する。特に低いビットレートではほとんどの符号量が動き情報に割り当たるため、スケーラビリティを適用しない場合に比べて大きく画質が低下してしまう。

【0008】

逆に低いビットレートに最適になるよう縮小解像度上で求めた動き情報では元解像度での符号化効率が低下する。また、係数情報をそのままに統合するなどの方法で動き情報に要する符号量を低減した場合、動き補償の不一致により画質が大きく低下する。

【0009】

そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は、階層構造を持つ符号化ストリームにおいて、階層構造を保ちつつ従来技術に比べて高い符号化効率を実現できる動画像符号化の技術を提供することにある。

【0010】

また、本発明の目的は、動き補償の不一致による画質の低下を抑えることのできる動画像符号化の技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

かかる課題を解決する本願第1の動画像符号化方法は、

入力画像信号について、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号と、入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られる上位階層時間フィルタリング信号とを符号化することを特徴とする動画像符号化方法である。

【0012】

また、階層化された符号化データを復号する本願第1の動画像復号方法は、

第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報とを復号し、上位階層時間フィルタリング信号と時間フィルタリング情報とから時間フィルタリング上位階層信号を生成し、時間フィルタリング上位階層信号と時間フィルタリング下位階層信号とを合成した後に第2の時間方向フィルタリングの逆変換を行い復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法である。

【0013】

階層符号化を行う本願第2の動画像符号化方法は、

入力画像信号に対して、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号と、入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号に対し縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られた上位階層時間フィルタリング信号とに分割する時空間階層分割処理を行い、縮小入力画像信号に対して時空間階層分割を再帰的に行った後に、各階層信号を符号化することを特徴とする動画像符号化方法である。

【0014】

階層化された符号化データをフレーム単位に階層合成した後に時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得る本願第2の動画像復号方法は、第1の時間方向フィルタリング後の信号である上位階層時間フィルタリング信号と、第2の時間方向フィルタリングで得られる時間フィルタリング信号を空間方向に階層分割した時間フィルタリング下位階層信号と、第2の時間方向フィルタリングを規定する時間フィルタリング情報とを復号し、上位階層時間フィルタリング信号と時間フィルタリング情報とから時間フィルタ

リング上位階層信号を生成し、時間フィルタリング上位階層信号と時間フィルタリング下位階層信号とを合成して合成時間フィルタリング信号を生成する時間フィルタリング信号合成処理を行い、合成時間フィルタリング信号を上位階層時間フィルタリング信号とみなして注目する階層の下位階層における時間フィルタリング情報と時間フィルタリング下位階層信号とを復号して再帰的に時間フィルタリング合成処理を行った後、時間方向逆フィルタリングを行うことで復号画像を得ることを特徴とする動画像復号方法である。

【0015】

また、本願第3の動画像符号化方法として、

入力画像信号を時間方向にサブバンド分割するとともに空間方向にサブバンド分割する三次元サブバンド分割処理を複数回行う動画像符号化方法であって、

三次元サブバンド分割処理が、入力画像信号におけるフレーム間および入力画像信号をサブバンド分割して得られる低周波帯域サブバンドのうちの一つのバンド信号であるイントラバンド信号のバンド間で、動きを表す動き情報を算出する動き情報算出ステップと、

入力画像信号およびイントラバンド信号において、

動き情報算出ステップで得られた動き情報に従って動き補償をした後に時間方向にサブバンド分割することで時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号とを得る時間サブバンド分割ステップと、

時間高周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間高周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと、

時間低周波帯域サブバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドを生成する時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと、

イントラバンド信号を空間方向にサブバンド分割し、低周波帯域イントラサブバンドと高周波帯域イントラサブバンドを生成するバンド信号空間分割ステップとからなり、

入力画像信号について時間サブバンド分割ステップと時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを行い、バンド信号空間分割ステップの後に得られた低周波帯域イントラサブバンドをイントラバンド信号として時間サブバンド分割ステップと時間高周波帯域サブバンド信号空間分割ステップと時間低周波帯域サブバンド信号空間分割ステップとバンド信号空間分割ステップとを再帰的に繰り返し、その度に時間低周波空間低周波帯域サブバンドと時間高周波空間低周波帯域サブバンドをそれぞれ直後の時間サブバンド分割ステップで得られる時間低周波帯域サブバンド信号と時間高周波帯域サブバンド信号に置き換えることを特徴とする動画像符号化方法である。

【0016】

また、本願第3の動画像復号方法として、サブバンド信号をフレーム毎に空間方向にサブバンド合成した後、時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに時間方向サブバンド合成を行う三次元サブバンド合成処理によって、復号画像信号を生成する動画像復号方法であって、

三次元サブバンド合成処理が、

時間高周波帯域サブバンドの空間方向の低周波帯域の信号である時間高周波空間低周波帯域信号と、

該低周波帯域信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドに加えて、

時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間低周波空間高周波帯域サブバンドの双方もしくはいずれか一方と

時間高周波帯域サブバンドに対応する動き補償処理を規定する動き情報を参照し、合成時間高周波サブバンド信号を生成する時間高周波サブバンド合成ステップと、時間低

周波空間低周波帯域サブバンドと時間低周波空間高周波帯域サブバンドとを合成する時間低周波サブバンド空間合成ステップと、時間低周波帯域サブバンドと時間高周波帯域サブバンドに動き補償予測処理を行った後、時間方向サブバンド合成を行う時間方向合成ステップと

からなり、時間高周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間高周波空間低周波帯域信号に対して時間高周波サブバンド合成ステップを、時間低周波帯域サブバンドの最低周波帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドに対して時間低周波サブバンド空間合成ステップを行い、時間高周波サブバンド合成ステップによって得られるバンド信号を新たに時間高周波空間低周波帯域信号、時間低周波サブバンド空間合成ステップによって得られるバンド信号を新たに時間低周波空間低周波帯域サブバンドとみなし、時間高周波サブバンド空間合成ステップと時間低周波サブバンド空間合成ステップとを再帰的に繰り返すことで、時間低周波帯域サブバンドおよび時間高周波帯域サブバンドを得ることを特徴とする動画像復号方法である。

【0017】

このうち、時間高周波サブバンド合成ステップは、時間高周波空間低周波帯域信号と同一周波数帯域にある時間低周波空間低周波帯域サブバンドと動き情報を用い時間高周波空間低周波帯域サブバンドを推定する時間高周波サブバンド推定ステップと、

時間高周波サブバンド推定ステップによって得られる推定時間高周波空間低周波帯域サブバンドと該サブバンド信号に隣接する高周波帯域のサブバンドである時間高周波空間高周波帯域サブバンドとをサブバンド合成する時間高周波サブバンド空間合成ステップとかなり、時間高周波サブバンド推定ステップは、時間高周波サブバンドに対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、動き補償において生成される予測信号のうち低周波帯域イントラサブバンドのみに由来する信号の低周波数帯域サブバンドと、動き補償における現フレーム信号の低周波帯域サブバンドとの時間方向サブバンド分割を時間高周波空間低周波帯域サブバンドの推定値とする、もしくは、時間高周波サブバンドに対応する動き補償を規定する動き情報を用いて、予測誤差信号と予測誤差低周波帯域信号とのバンド間解像度比に比例して縮小した上で動き補償処理を行った後に時間方向サブバンド分割を行った時間高周波帯域成分を時間高周波空間低周波帯域サブバンドの推定値とする。

【発明の効果】

【0018】

本願発明によれば、階層構造を持つ符号化ストリームにおいて、各階層で異なる動き情報を基づいて動き補償を行う。係数情報のうち高周波成分を除いて低レートの符号化データを再構成する際には、高い解像度での動き補償に相当する動き情報を削減することで、階層構造を保ちつつ従来技術に比べて高い符号化効率を実現できる。また、高い解像度での動き情報を元に低周波成分を補正することで、動き補償の不一致による画質低下を大きく抑えられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は、第1の時間方向フィルタリングを行った後に空間方向に階層分割して得られる時間フィルタリング下位階層信号と、前記入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した後に縮小解像度上で第2の時間方向フィルタリングを行って得られる上位階層時間フィルタリング信号とを符号化することを特徴とする。すなわち、階層構造を持つ符号化ストリームにおいて、各階層で異なる動き情報を基づいて動き補償を行うことを特徴とする。ここで、動き情報とは、フレームを構成する固定サイズあるいは可変サイズのブロック毎の平行移動に関する情報、もしくはフレームを構成する小領域毎へのアフィン変換などの幾何変換、もしくはフレーム全体に対するアフィン変換などの幾何変換に関する情報である。

【0020】

以下、本発明の具体的な実施例を説明する。

【実施例1】

【0021】

本発明による動画像符号化方法、動画像復号方法、およびそれを実現した動画像符号化装置、動画像復号装置について図面を用いて詳細に説明する。

【0022】

本発明の実施例1にかかる第1の動画像符号化装置および動画像復号装置は、図1に示されるように、プロセッサ、記憶部、I/Oインターフェースを備えており、それらはバスを介して互いに接続されている。

【0023】

ここで、記憶部は、プロセッサが実行すべき動画像符号化プログラムと動画像復号プログラムのいずれか一方もしくは両方を格納していると共に、プロセッサが動画像符号化プログラムもしくは動画像復号プログラムを実行中の一時記憶としての役割も果たす。なお、この「記憶部」という語は、本明細書において、RAMなどの主記憶のほか、CPUに含まれるキャッシュメモリやプロセッサに含まれるレジスタ、更にはハードディスク装置など、あらゆる記憶装置を示すものとして用いられる。また、本実施の形態において、I/Oインターフェースは、プロセッサの制御に応じて動画像符号化プログラムの入力となる原画像や出力となる符号化データ、動画像復号プログラムの入力となる符号化データや出力となる復号画像を伝送する媒介手段である。但し、このI/Oインターフェースの存在は、他のプログラムにより求められた原画像ないし符号化データを一旦記憶部に格納し、それを記憶部から読み出すことで本実施の形態による動画像符号化方法もしくは動画像復号方法を実行することを妨げるものではない。

【0024】

以下、本実施例による動画像符号化方法および動画像復号方法について説明する。

【0025】

本発明の実施例1にかかる第1の動画像符号化装置および動画像復号装置の動作は、それぞれプロセッサが記憶部に格納された動画像符号化プログラムおよび動画像復号プログラムを実行する。また本発明の実施形態である第2の動画像符号化装置および動画像復号装置は、動画像符号化方法および動画像復号方法における動作ステップを実現する動作主体によって構成され、その入出力関係も動画像符号化方法および動画像復号方法によって参照および生成される信号に対応付けられる。以下では説明を明瞭にするため動作主体について逐一言及せずその動作のみに着目して説明することとする。

【0026】

図2は、本願発明において入力画像信号の一部である2枚のフレームに時間空間方向へのサブバンド分割を行った後の信号の階層構造を示す図である。入力画像信号10は、時間サブバンド分割1001の後に空間方向に1段階サブバンド分割(1004)され、低域サブバンド信号12と高域サブバンド信号13が生成される。低域サブバンド信号12は、入力画像10をローパスフィルタ1006によって生成されるイントラサブバンド信号20について時間サブバンド分割1002した低域時間サブバンド信号21に置き換えられる。すなわち、入力画像10を1段階階層分割した結果は高域サブバンド信号13と低域時間サブバンド信号21となる。同様に、低域時間サブバンド信号21を1段階階層分割した結果は、低域時間サブバンド信号21の高域サブバンド信号23と、イントラサブバンド信号20の低域サブバンド30について時間方向にサブバンド分割した低域時間サブバンド31となる。この階層分割を再帰的に行うことで多重の階層構造を実現する。

【0027】

なお、ローパスフィルタ1006,1007として、水平垂直に解像度を1/2にする一般的なダウサンプルフィルタと、空間サブバンド分割1004,1005におけるローパスフィルタのどちらが用いられてもよい。以下では空間サブバンド分割のローパスフィルタを用いるものとして、この階層構造を持つ符号化方式の実施例について説明する。

【0028】

図3は、本発明の実施例1における符号化処理の流れを示すフローチャートである。図3を用い、連続する画像フレームの集合A⁽⁰⁾[i]

($0 \leq i < n$, n は2のべき乗)を原画像入力とする符号化方法について説明する。

【0029】

まず、 $j=0$, $i=0, 2, \dots, n-2$ として(ステップ101, 102)、連続する2枚のフレーム $A^{(0)}$ $[i]$ と $A^{(0)}[i+1]$ とを時間方向と空間方向の双方についてサブバンド分割し、サブバンド信号 $A^{(0)*}[i]$, $E^{*}[i+1]$ と動き情報 $V[i+1]$ を得る(ステップ103)。

【0030】

図4は、図3のステップ103における2枚のフレームの時間空間方向サブバンド分割の処理の流れを示すフローチャートである。以下では、フレームB0をフレームC0に対して過去方向にあるフレームだとして、一般的なフレームB0およびC0の時間空間方向サブバンド分割処理について図4を用いて説明する。

【0031】

最初に、フレームC0に対するフレームB0の動きを推定し動き情報 $V0$ を得る(ステップ111)。ここで動きとは、フレームを構成する固定サイズあるいは可変サイズのブロック毎の平行移動、もしくはフレームを構成する小領域毎へのアフィン変換などの幾何変換、もしくはフレーム全体に対するアフィン変換などの幾何変換を表す。

【0032】

次に動き情報 $V0$ を元にB0, C0を時間方向にサブバンド分割し、低周波帯域サブバンド $A0^*$ 、高周波帯域サブバンド $E0^*$ を得る(ステップ112)。時間方向のサブバンド分割方法の一つとして、参考文献

[A. Secker et. al, "Motion-compensated highly scalable video compression using an adaptive 3D wavelet transform based on lifting", IEEE Trans. Int. Conf. Image Proc., pp 1029-1032, October, 2001] にある方法を説明する。フレーム内座標 $[p, q]$ にあるフレームB0の画素値を $B0[p, q]$ 、動き推定(ステップ111)の結果に基づいてフレームB0を動き補償した後のフレーム内座標 $[p, q]$ の画素値を $W_{B0}(B0)[p, q]$ 、フレームC0を動き補償した後のフレーム内座標 $[p, q]$ の画素値を $W_{C0}(C0)[p, q]$ とすると、

$$E0^*[p, q] = 1/2 (C0[p, q] - W_{B0}(B0)[p, q]) \quad (1)$$

$$A0^*[p, q] = B0[p, q] + W_{C0}(E0^*)[p, q] \quad (2)$$

となる。他の時間方向サブバンド分割方法として、時間方向のフィルタ長として2より長いフィルタを用いる場合、入力となる複数のフレーム $B0_i$ に対して低周波帯域および高周波帯域への分解フィルタをそれぞれ $f1[i]$

($0 \leq i < n1$)、 $fh[i]$ ($0 \leq i < nh$) とすると $A0^*$ および $E0^*$ は、

$$A0^*[p, q] = \sum 0 \leq i < n1 \quad f1[i] \cdot WB0i(B0i)[p, q]$$

) (1)',

$$E0^*[p, q] = \sum 0 \leq j < nh \quad fh[i] \cdot WB0j(B0j)[p, q]$$

) (2)',

となる。

【0033】

また1次のフィルタの重ね合わせで高次のサブバンド分割を実現するリフティング法において各フィルタの処理時に動き補償を行う参考文献

[L. Lio et. al., "Motion Compensated

Lifting Wavelet And Its Application in Video Coding", IEEE Int. Conf.

Multimedia & Expo 2001, Aug., 2001] の方法を用いる場合、入力となる複数フレームにおいて偶数フレームを $B0_i$ 、奇数フレームを $C0_i$ とすると、前記1次フィルタを乗じた後の $B0'_i \cdot C0'_i$ は定数 α, β によって、

$$C0'_i[p, q] = C0_i[p, q] + \alpha (WB0i(B0_i + WB0i+1(B0i+1)) [p, q]) \quad (1)''$$

$$B0'_i[p, q] = B0_i[p, q] + \beta (WC0i(C0'_i + WC0i-1(C0'_{i-1})) [p, q]) \quad (2)''$$

となる。

【0034】

二つのフィルタ処理を交互に繰り返すことでリフティング法を用いた時間方向サブバンド分割が行われる。その他に、低周波数成分のA0*を生成せず通常の動き補償予測と同等の処理を行うものがある。

【0035】

A0*、E0*が得られた後、これらを1回空間サブバンド分割する(ステップ113)。

サブバンド分割として1次元のフィルタバンクを用いた二分割の周波数分割を行う場合、水平・垂直方向ともに低周波帯域に分割されたサブバンド、水平方向に低周波帯域・垂直方向に高周波帯域に分割されたサブバンド、水平方向に高周波帯域・垂直方向に低周波帯域に分割されたサブバンド、水平・垂直方向ともに高周波帯域に分割されたサブバンド、の4つのサブバンドが生成される。それぞれのサブバンド変換をLL(), LH(), HL(), HH()と定義する。また3つのサブバンドLH(C0), HL(C0), HH(C0)の集合をH(C0)と定義する。これによりLL(A0*), H(A0*), LL(E0*), H(E0*)が得られる。

【0036】

その後に、フレームB0, C0について1層分の空間サブバンド分割を行い(ステップ115)、LL(B0)、H(B0)、LL(C0)、H(C0)を得る。LL(B0), LL(C0)をB1, C1と定義し、新たにこれらのサブバンド間の動き補償を規定する動き情報V1を算出する(ステップ116)。

この動き情報算出方法として、改めて動き推定を行う、B0, C0に対応する動き情報のいくつかを統合するなどがある。特に動き情報を階層符号化し、そのベースレイヤのみに対応する動き情報を用いることにより、係数符号情報と動き情報とが対応付けられた階層符号化を実現することができる。

たとえば、V1とV2を階層的に符号化するひとつ的方法として、縮小解像度を持つ画像で動き推定を行って得られた動き情報をV2、元画像での動き推定によって得られた動き情報をV1とし、V1からV2を二倍したものを減算したものとV2とを符号化するというものがある。また、サブバンド符号化と同様に、動き情報を画像のx方向とy方向にサブバンド分割することで動き情報の階層化表現が得られる。

こうして得られた動き情報に基づいてB1, C1を時間方向にサブバンド分割し、低周波帯域サブバンドA1*、高周波帯域サブバンドE1*を得る(ステップ117)。ただし、A1*はLL(A0*)と等しくなく、E1*はLL(E0*)と等しくない。

【0037】

A1*、E1*が得られた後、空間方向へのサブバンド分割回数が1であれば(ステップ118)、LL(A0*)の代わりにA1*、H(A0*)の代わりにH(B0)、LL(E0*)の代わりにE1*を分割結果とする。そうでない場合、A1*、E1*を1回空間サブバンド分割し、LL(A1*), H(A1*), LL(E1*), H(E1*)を得る(ステップ119)。その後、B1, C1を1回サブバンド分割し(ステップ115)、得られるB2, C2について動き情報V2を算出した後(ステップ116)動き補償を伴った時間方向サブバンド分割を行う(ステップ117)。

【0038】

以上の処理を分割数がmになるまで行って(ステップ118)、得られたLL(Am*), H(Ak*), LL(Ek*)、H(Ek*) (0≤k<m)を分割結果とする(ステップ121)。またV_k (0≤k<m)を2枚のフレームのサブバンド分割処理全体の動き情報として出力し(ステップ122)処理を終了する。

【0039】

以上でステップ103の説明を終える。

【0040】

図3に戻って本願発明の符号化処理の説明を続ける。

【0041】

ステップ103の後、時間方向の低周波帯域サブバンドであるA^{(0)*}[0]を空間方向にのみサブバンド合成し、A^{(1)*}[0]を生成する(ステップ105)。これは、A(1)[0]を一つ上の時間方向階層においてあらためてステップ103で時空間方向へのサブバンド分割するためであ

る。

【0042】

ステップ103および105の処理を $A^{(0)}[n-2]$ と $A^{(0)}[n-1]$ について行った後(ステップ106, 107)、 j に 1 加算し(ステップ108)、 $i=0, 2, \dots, n/2-2$ として $A^{(1)}[i<<1]$ と $A^{(1)}[(i+1)<<1]$ の時空間方向へのサブバンド分割および(ステップ103)、 $A^{(1)*}[i<<1]$ の空間方向へのサブバンド合成(ステップ105)を行う。以上の処理ループを j が $\log_2(n)-1$ と等しくなるまで行う。ステップ103を終えた時点で現在の時間方向の分割数である j が $\log_2(n)-1$ と等しい場合(ステップ104)、すべての信号が時間空間方向へのサブバンド分割が終了したことになる。符号化処理は得られた信号 $A^{(j)*}[0]$,

$E^*[i]$ ($0 < i < n$)について、量子化および可逆符号化を行う(ステップ109)。ここで量子化として、線形量子化、非線形量子化、ベクトル量子化のほか、国際標準の静止画像符号化であるJPEG2000にも用いられているビットプレーン量子化が用いられる。また可逆符号化として、文献

[J. M. Shapiro, "Embedded image coding using zerotrees of wavelets coefficients", IEEE Trans. Signal Processing, vol. 41, pp. 3445-3462, Dec. 1993] にあるゼロツリー符号化、算術符号化、ランレンジス符号化が用いられる。また $V[i]$ ($0 \leq i < n$) を符号化する(ステップ110)。以上で、 $A^{(0)}[k]$ ($0 \leq k < n$) の符号化処理は終了する。

【0043】

なお本実施例では、ある階層で時空間方向ともにサブバンド分割を行った後、次の階層で符号化されるフレームを一旦空間方向にサブバンド合成する、という処理の流れをとっている。しかし、この二つの処理は統合可能である。本願発明の新規性は、空間方向の周波帯域に応じて動き補償を適宜補正していく点にあり、空間方向サブバンド分割処理の順序は本願発明の新規性を損なうものではない。

【0044】

次に本願発明の符号化方法における復号処理について説明する。本実施例において復号画像は、原画像に対して時間空間方向ともに 2 のべき乗分の 1 の任意の解像度を持つ。すなわち符号化処理における空間方向サブバンド分割数が m であれば、水平および垂直方向の解像度が原画像の $1/2$,

$1/4, \dots, 1/2^m$ の復号画像が再構成可能である。また、時間方向サブバンド分割数 $n_0 = \log_2(n)$ に対し、原画像の $1/2$,

$1/4, \dots, 1/2^{n_0}$ のフレームレートを持つ復号画像が再構成可能である。

【0045】

図5は、図2に示すサブバンド分割に対応するサブバンド合成を説明する概念図である。最も小さい縮小解像度を持つ復号画像36を得るには、符号化されているサブバンド信号のうち最低域にあたる低域時間サブバンド信号31に時間サブバンド合成2003を行う。一方、復号画像36の下位階層、すなわち次に大きな解像度を持つ復号画像26を得るには、その階層に属する高域サブバンド信号23に対応する低域サブバンドが必要となる。そこで、復号画像36を時間サブバンド分割(2007)した信号24を低域サブバンド推定信号とする。低域サブバンド推定信号24と高域サブバンド23とを空間サブバンド合成(2005)した後、時間サブバンド合成(2002)することで復号画像26が得られる。時間サブバンド分割2007は、時間サブバンド合成2002より一意に決まる。同様に、復号画像26の次に大きな解像度を持つ復号画像16を得るには、復号画像26と時間サブバンド分割2006によって得られた低域サブバンド推定信号14と、高域サブバンド信号13とを空間サブバンド合成(2004)の後、時間サブバンド合成(2001)する。階層構造を持つサブバンド信号についてこの復号処理を繰り返し行うことにより、異なる解像度の復号画像を得ることができる。

【0046】

次に復号処理の実施例について説明する。

【0047】

図6は、本発明の実施例となる復号処理の流れを示すフローチャートである。図6を用

い、原画像 $A^{(0)}[i]$

($0 \leq i < n$, n は2のべき乗)に対し、水平および垂直方向の解像度が $1/2^{k^0}$ ($0 \leq k^0 \leq m$)、フレームレートが $1/2^{j^0}$

($0 \leq j^0 \leq n^0$)である復号画像 $A^{(j^0)}_{(k^0)}[i]$ を再構成する処理について説明する。

【0048】

まず、符号化データについて可逆符号化の逆変換および逆量子化を行う(ステップ152)。この処理の後得られる信号を、図3で用いた記号に従って $A^{(n^0)*}[0]$, $E^*[i]$ ($0 < i < n$)と定義する。次に j^0 が n^0 と等しいか否かを判定する(ステップ153)。 j^0 が n^0 と等しい場合には、時間方向へのサブバンド合成を行う必要がなく、 $A^{(j^0)*}[0]$ を空間方向へ k^0 層分だけサブバンド合成する。 $A^{(j^0)}_{(k^0)}[0]$ が再構成された時点で(ステップ154)復号処理は終了する。一方、 j^0 が n^0 と等しくない場合には、 $A^{(j^0)*}[0]$, $E^*[n/2]$ を時間方向と空間方向の双方についてサブバンド合成する(ステップ155,156)。

【0049】

図7は、ステップ156における、2枚のフレームデータを時空間方向サブバンド合成する処理の流れを示すフローチャートである。復号時のサブバンド合成数を k^0 とする。 k^0 がゼロなら原画像と同じ解像度での復号画像であり、 k^0 が正なら 2 の k^0 乗だけ縮小した解像度の復号画像が得られる。サブバンド合成処理の対象となる2枚のフレームのデータは、空間方向に m 回サブバンド分割された階層構造をとっている。

【0050】

図4のステップ121に従えば、時間方向のサブバンド分割で低周波帯域に属するサブバンド信号のうち空間方向のサブバンド分割で最低周波帯域に属するサブバンド信号は A^m 、第 k 層目のサブバンド分割後の高周波帯域サブバンドは $H(Ak^*)$ ($0 \leq k < m$)に対応する。時間方向のサブバンド分割で高周波帯域に属するサブバンド信号の空間方向に分割後の信号についても同様に、 E^m および $H(Ek^*)$, ($0 \leq k < m$)に対応づけることができる。また、2枚のフレームの動き補償を規定する動き情報は図4のステップ111および116の出力する V_k ($0 \leq k < m$)に対応付けることができる。動き情報はそれぞれ独立に符号化されていても構わないし、階層的に符号化されていても構わない。 A^m 、 $H(Bk)$ 、 E^m 、 (Ek^*) , ($0 \leq k < m$)を参照して原画像 B_0, C_0 を 2 の k^0 乗だけ縮小した解像度の復号画像 B_{k^0}, C_{k^0} を再構成する処理について図7を用いて説明する。

【0051】

A^m と E^m を時間方向にサブバンド合成すれば B_m, C_m が得られる(ステップ172)。

$$B_m[p, q] = A^m[p, q] - W_{C_m}(E^m)[p, q] \quad (3)$$

$$C_m[p, q]$$

$$= 2 * E^m[p, q] +$$

$$W_{B_m}(B_m)[p, q] \quad (4)$$

ここで W_{B_m} および W_{C_m} は、 B_m から C_m への動き補償を表すフィルタおよび C_m から B_m への動き補償を表すフィルタであり、符号化処理時に用いた動き情報 V_m および内挿処理によって決定する。

【0052】

もし k^0 が m と等しい場合(ステップ173)、復号処理は終了となる。もし等しくない場合、1回分のサブバンド合成を行うために $LL(Am-1^*)$ と $LL(Em-1^*)$ を得る必要がある。そこで、第 $m-1$ 層での B_{m-1} および C_{m-1} の動き補償に用いる動き情報 V_{m-1} を用いて、 $LL(Am-1^*)$ および $LL(Em-1^*)$ の推定値 $LL^{est}(Am-1^*)$ および $LL^{est}(Em-1^*)$ を算出する(ステップ174)。

$$LL^{est}(Em-1^*)$$

$$= 1/2 (C_m[p, q] - W_{B_{m-1}}^L(B_m)[p, q]) \quad (5)$$

$$LL^{est}(Am-1^*) = B_m[p, q] + W_{C_{m-1}}^L(LL^{est}(Em-1^*))[p, q] \quad (6)$$

ここで $W_{B_{m-1}}^L$ および $W_{C_{m-1}}^L$ は、動き情報 V_{m-1} を水平垂直に $1/2$ に縮小し、動き補償の単位となるブロックのサイズも $1/2$ に縮小して得られる動き補償フィルタである。あるいは

T. Kimoto, "Multi-Resolution MCTF for 3D Wavelet Transformation in Highly Scalable Video", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, M9770, Trondheim, July 2003. に示す階層化された動き補償と同じものを用いる。すなわち、第m-1層において C_{m-1} に対し動き補償によって得られる予測信号 $W_{B_{m-1}} (B_{m-1})$ は、空間方向の低周波帯域サブバンド B_m のみに起因する信号と高周波帯域サブバンド $H(B_{m-1})$ のみに起因する信号との和として表せる。この前者を $W_{B_{m-1}}^L (B_m)$ として、 $LL(E_{m-1}^*)$ の推定に用いる。

【0053】

この後、 $LL^{est} (A_{m-1}^*)$ と $H(A_{m-1}^*)$ をサブバンド合成、 $LL^{est} (E_{m-1}^*)$ と $H(E_{m-1}^*)$ をサブバンド合成して、 A_{m-1}^* 、 E_{m-1}^* を得る(ステップ175)。ステップ172から175の処理を繰り返し行い階層 k_0 に相当するサブバンド B_{k_0} 、 C_{k_0} を得たところで(ステップ176, 173)、終了する。以上で図6のステップ156における時空間方向のサブバンド合成の説明を終える。

【0054】

なお、本実施例では、サブバンドの補正(ステップ174)と空間方向のサブバンド合成(ステップ175)を独立したステップとして説明したが、サブバンド補正時の動き補償フィルタとサブバンド合成フィルタとを掛け合わせたフィルタを用いることで、これらのステップを統合することも可能である。また、本実施例では E_k^* と A_k^* に対して動き情報 V_k に従って時間方向にサブバンド合成し B_k と C_k を得た後、動き情報 V_{k-1} を参照して $LL^{est} (E_{k-1}^*)$ と $LL^{est} (A_{k-1}^*)$ を算出しているが、 B_k と C_k を出力する必要がない場合には、これらの処理を統合することも可能である。

【0055】

さらに、T. Kimoto, "Multi-Resolution MCTF for 3D Wavelet Transformation in Highly Scalable Video", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, M9770, Trondheim, July 2003. に示すのと同様の方法によって、 $H(E_{k-1}^*)$ と C_k を参照し $LL^{est} (E_{k-1}^*)$ を $LL(E_{k-1}^*)$ にさらに近づくよう補正し、 $H(A_{k-1}^*)$ と A_k^* を参照し $LL^{est} (A_{k-1}^*)$ を $LL(A_{k-1}^*)$ にさらに近づくよう補正する処理を追加することも可能である。

【0056】

図6に戻って復号処理の説明を続ける。 $A^{(j)*} [0]$ 、 $E^{*} [n/2]$ をサブバンド合成した後、解像度が原画像の $1/2^{k_0}$ の画像 $A^{(j)} (k_0) [0]$ と $A^{(j)} (k_0) [n/2]$ が得られる。 j_0 が n_0-1 と等しい場合には(ステップ157)、ここで復号処理を終える。そうでない場合には次の繰り返しループでの時間空間サブバンド合成のために、 $A^{(j)} (k_0) [0]$ と $A^{(j)} (k_0) [n/2]$ を空間方向にサブバンド分割し、 $A^{(j-1)*} (k_0) [0]$ と $A^{(j-1)*} (k_0) [n/2]$ を生成する(ステップ158)。 j を1減少させた(ステップ162)。次の階層での時間空間サブバンド合成は、 $A^{(j)*} [0]$ と $E^{*} [n/4]$ 、および $A^{(j)*} [n/2]$ と $E^{*} [3n/4]$ に対して行われる(ステップ156, 159, 160)。以上のようにしてサブバンド合成を繰り返し、 j が j_0 と等しくなった時点で復号処理を終える(ステップ161)。

【0057】

本実施例では、時間方向サブバンド分割におけるフレームの参照関係が階層構造をとっている場合について説明したが、本発明は参照関係が任意の構造を持つ場合についても適用可能である。

【0058】

また、ひとつの時間方向サブバンド分割において、過去にあるフレームが低周波帯域サブバンドに変換する場合に限定して実施例の説明を行ったが、本発明は、未来にあるフレームが低周波帯域サブバンドに変換する場合、あるいは2枚のフレームを双方向予測する形で時間方向の分割を行う場合にも適用可能である。いずれの場合も、時間方向に分割した後のそれぞれのサブバンドを空間方向に分割した際の低周波帯域サブバンドを符号化対象画像を空間方向に分割した低周波帯域サブバンドを時間方向に分割したサブバンドに置き換え、復号時に對となるフレームの復号結果もしくはサブバンドを用いて望みの復号結果を得られるように補正される。

【0059】

また、本実施例では階層符号化を実現する変換方式としてサブバンド分割を用いたが、本発明は任意の階層符号化方式に適用可能である。サブバンド分割では、低周波帯域に相当する信号が上位階層に対応づけられる。本発明に基づく実施形態である符号化方式では、フレーム間予測処理の後に得られる予測誤差信号を階層分割したうちの上位階層信号を、入力画像信号に対して階層分割を行った後上位階層信号についてフレーム間予測処理をして得られる予測誤差に置き換える。復号方式では、階層化されたフレーム信号のうち上位階層を、入力画像信号に対してフレーム間予測処理を行って得られる予測誤差信号を階層分割したうちの上位階層信号に補正する。

【産業上の利用可能性】

【0060】

本願発明によれば、さまざまな伝送環境や再生環境を持つ再生機に対し、動画像符号化データの一部を削除することで再生機の環境に最適な動画配信を行う、といった用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】図1は本発明の実施形態による動画像符号化装置および動画像復号装置の構成を示す概略図である。

【図2】図2は本発明の実施形態による時間空間方向へのサブバンド分割を行った後の信号の階層構造を示す図である。

【図3】図3は本発明の実施形態による動画像符号化方法の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】図4は図3における2枚のフレームの時間空間サブバンド分割処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】図5は図2に示すサブバンド分割に対するサブバンド合成を説明する概念図である。

【図6】図6は本発明の実施形態による動画像復号方法の処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】図7は図6における2枚のフレームの時間空間サブバンド合成処理の流れを示すフローチャートである。

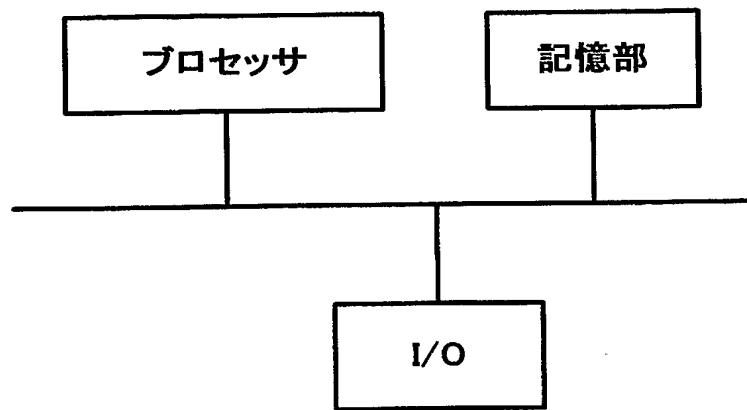
【図8】図8は空間領域で動き補償を行う従来第一の符号化方法の処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

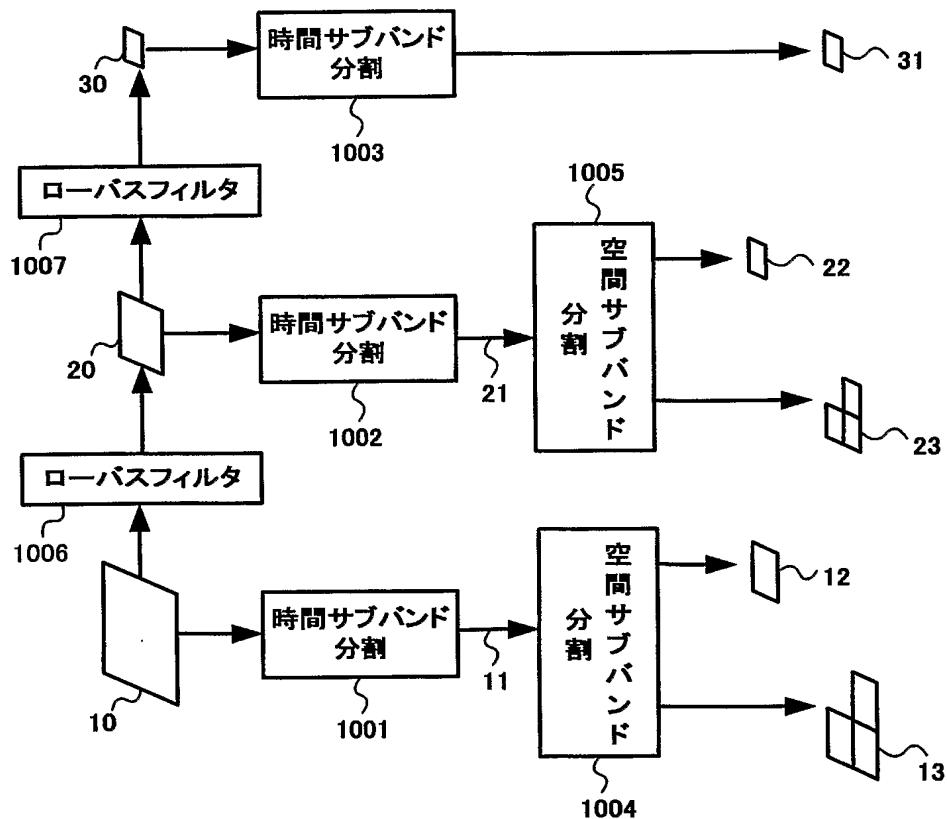
【0062】

1 0	入力画像
1 0 0 1	時間サブバンド分割
1 0 0 2	時間サブバンド分割
1 0 0 3	時間サブバンド分割
1 0 0 4	空間サブバンド分割
1 0 0 5	空間サブバンド分割
1 0 0 6	ローパスフィルタ
1 0 0 7	ローパスフィルタ

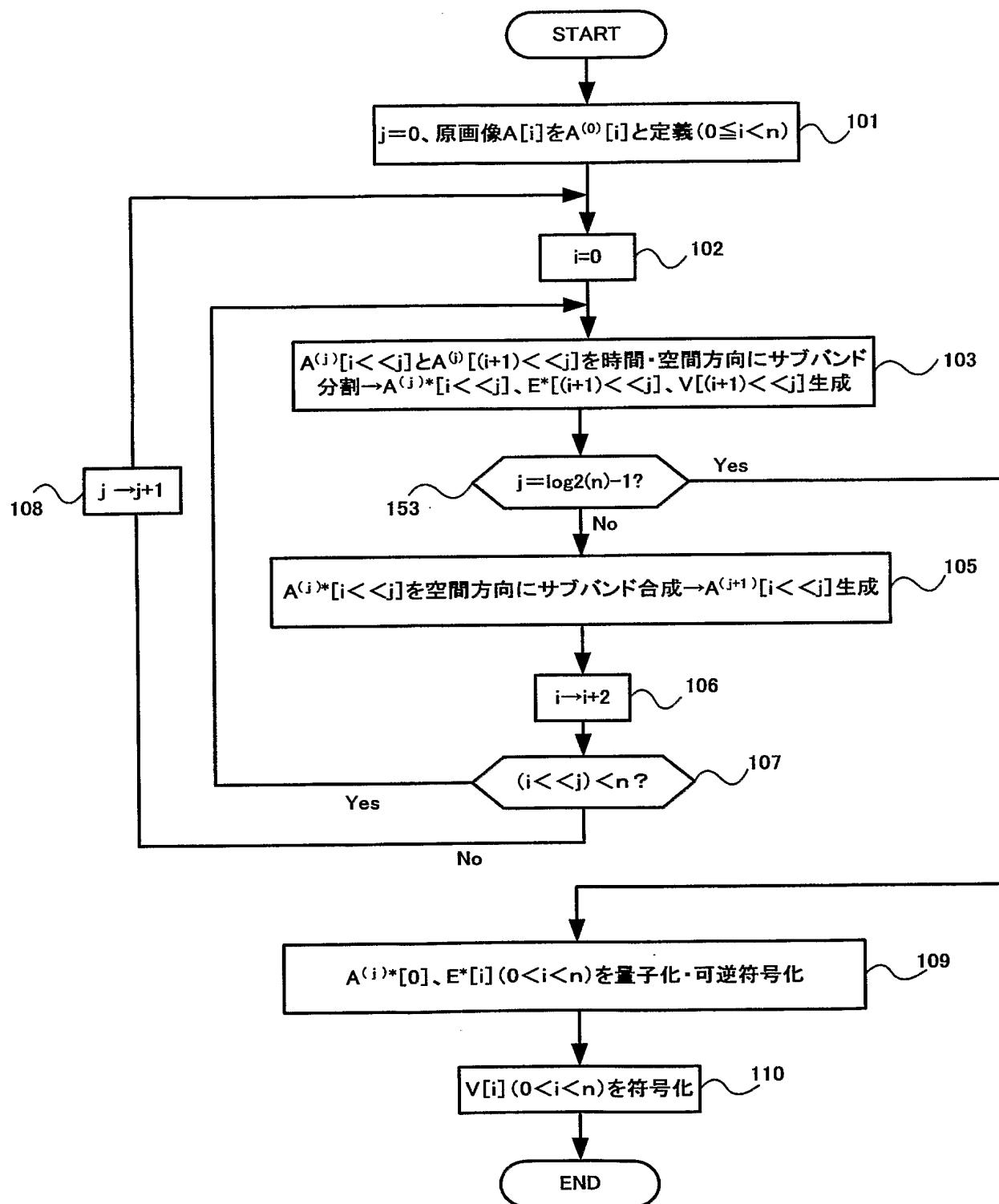
【書類名】 図面
【図 1】



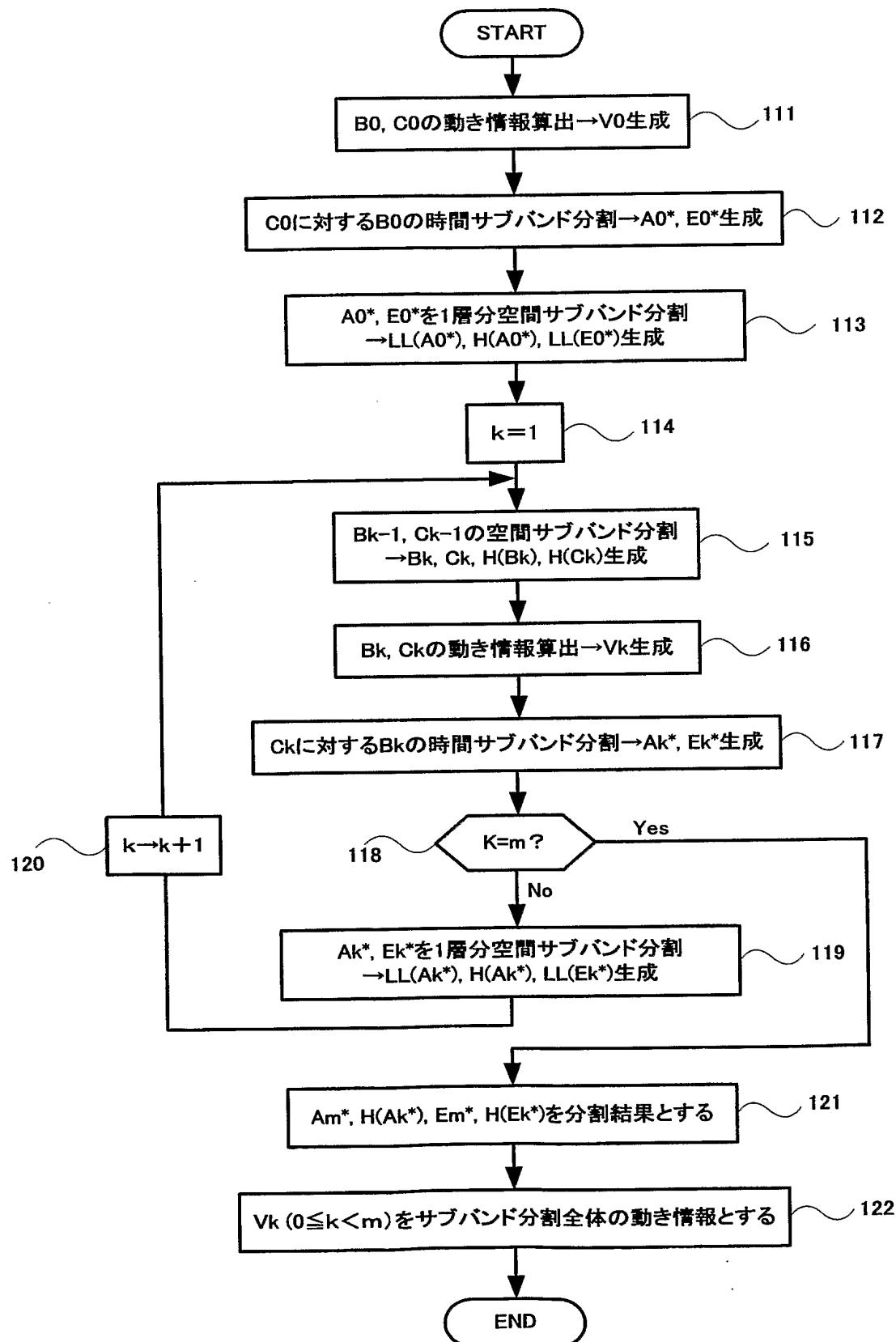
【図 2】



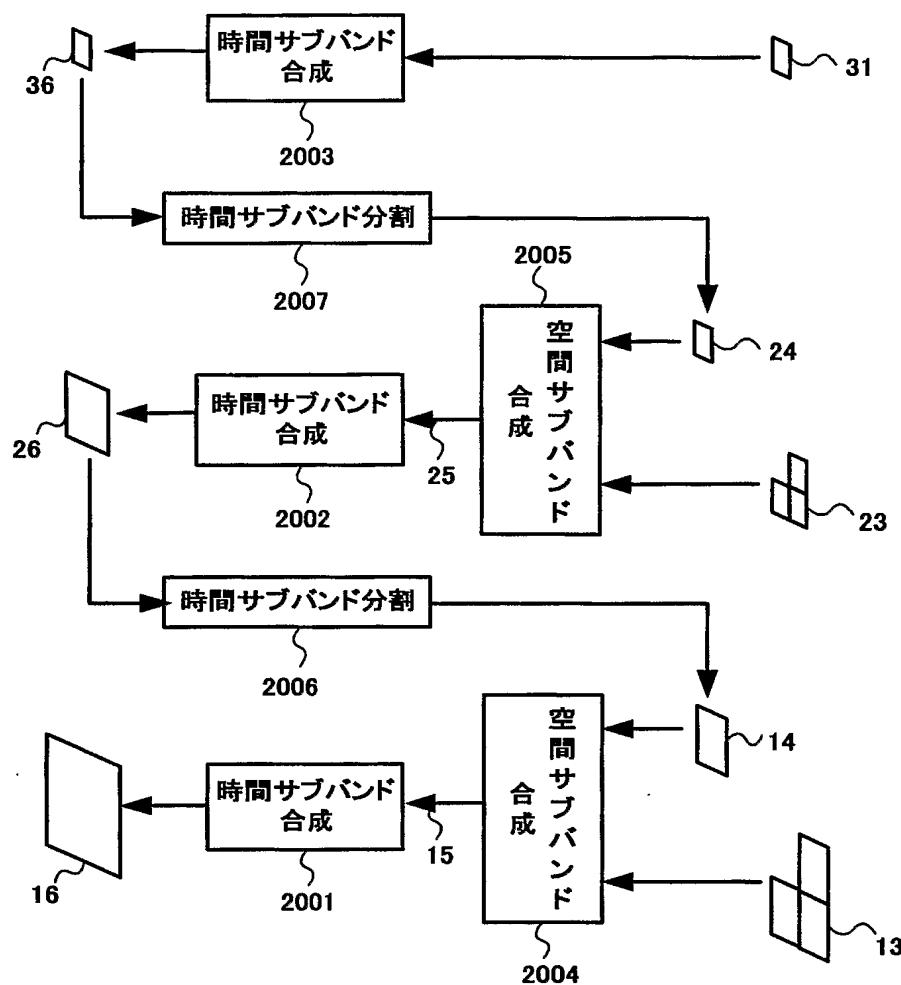
【図3】



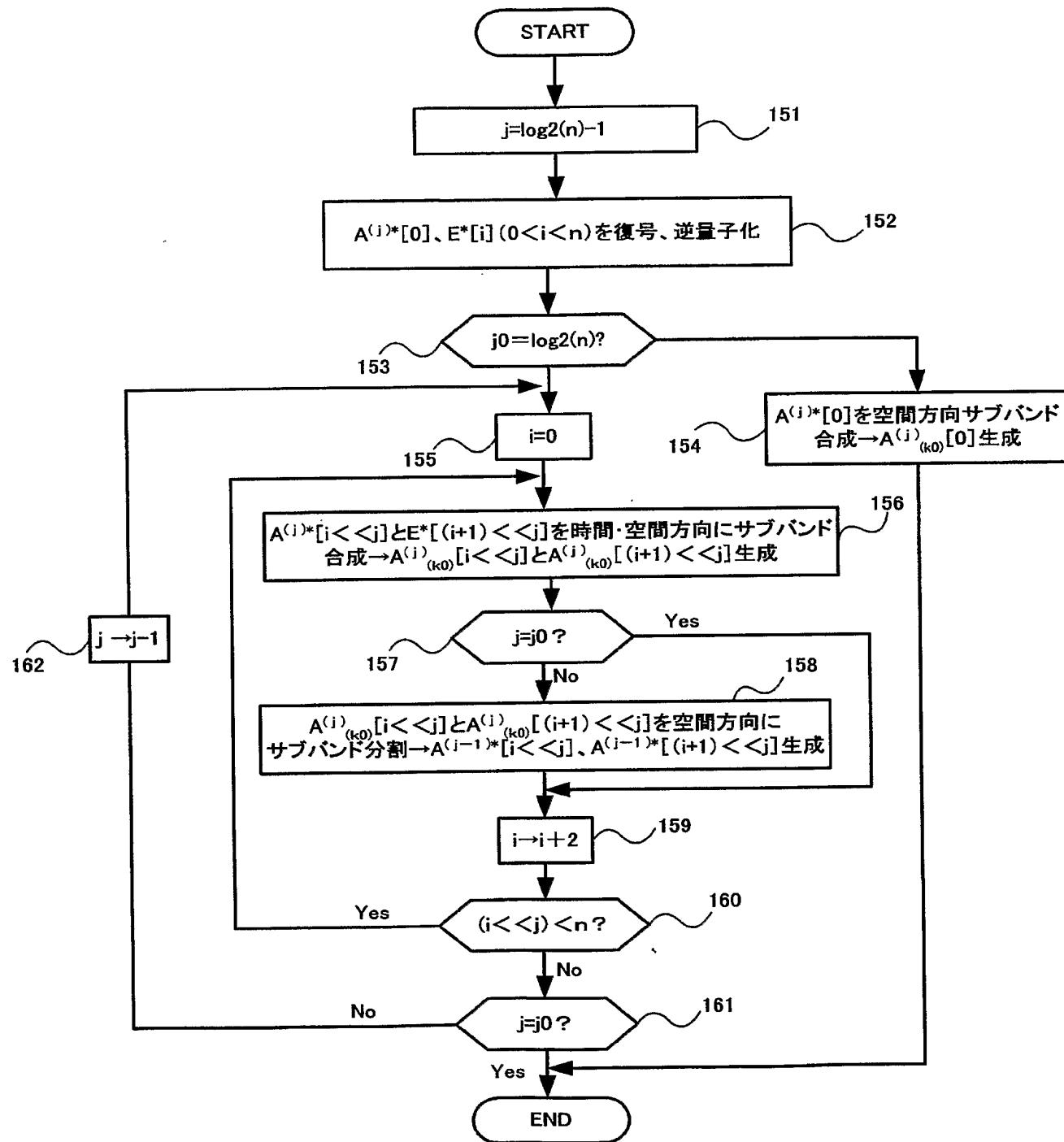
【図4】



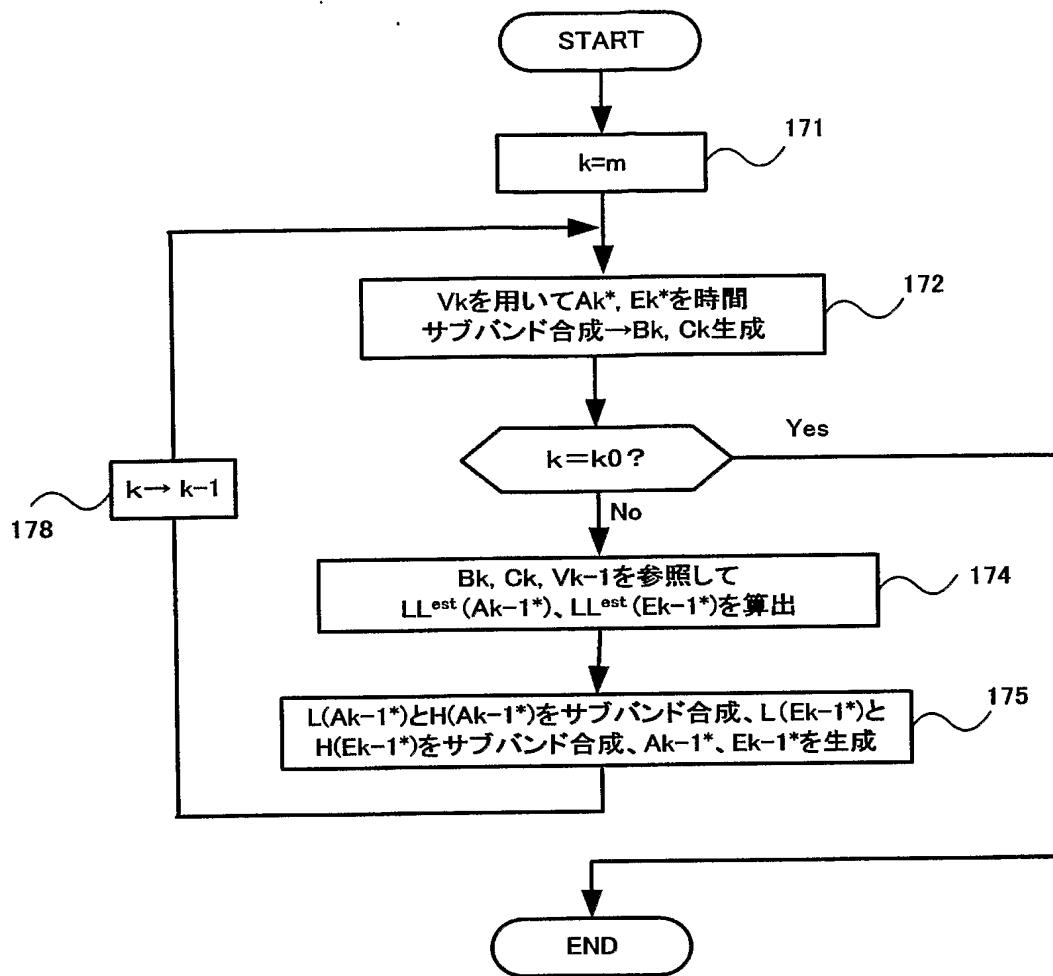
【図5】



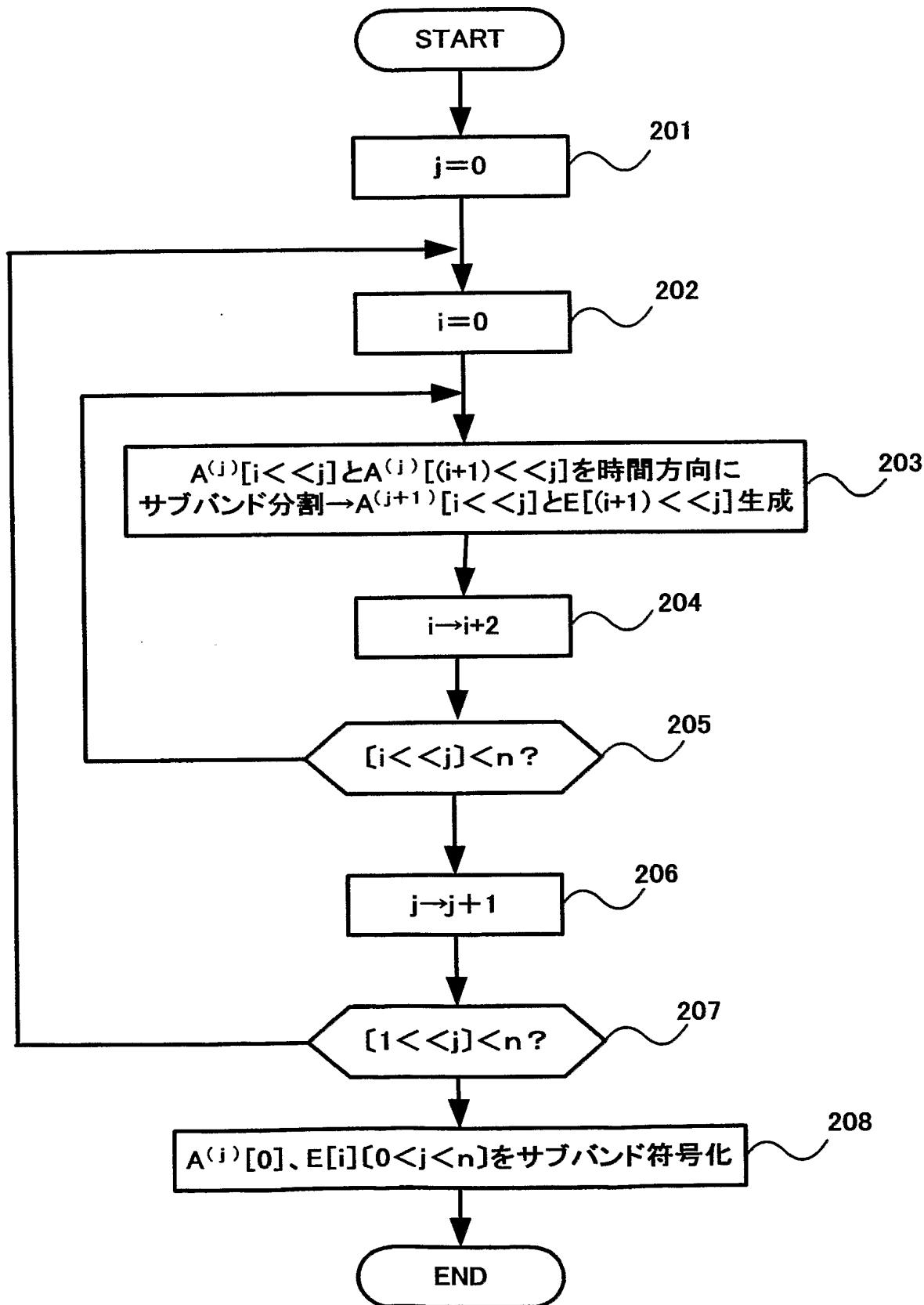
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 サブバンド動画像符号化方法において、すべての階層での復号信号が单一階層で符号化した場合の復号画像を階層に応じて縮小変換したものと同等の画質を実現する。

【解決手段】 入力画像信号に対して、時間方向サブバンド分割(1001)を行った後に空間方向サブバンド分割(1004)して得られる空間高域サブバンド信号13と、入力画像信号を解像度変換フィルタによって縮小した縮小入力画像信号20に対し縮小解像度上で時間方向サブバンド分割(1002)を行って得られたサブバンド信号21とに分割し、縮小入力画像信号20に対してこの分割を再帰的に行った後に、各階層信号を符号化する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-406334
受付番号	50302003361
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年12月 5日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年12月 4日
-------	-------------

特願 2003-406334

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社